社会网络视角下的高校图书馆电子资源利用研究*
——以复旦大学图书馆为例

■ 阳昕 张敏 廖剑岚 邵诚敏
复旦大学图书馆 上海 200433

摘 要：[目的/意义]在数字与信息化时代，电子资源的地位日益突出，分析学科院系使用数据库的特点，有利于优化电子资源建设，推动高校"双一流"建设。[方法/过程]以复旦大学图书馆为例，通过问卷调查，利用社会网络分析与 Leiden 聚类算法，探究学科、院系与图书馆电子资源利用间的关联性。[结果/结论]学科、院系在对电子资源的利用中存在凝聚子群，交叉学科的发展促进跨学科专业数据库的使用，今后高校图书馆的电子资源建设，可参考学科、院系在电子资源利用方面的关联特征和集群特征，结合当前常用的 COUNTER 使用统计方法，多维度优化电子资源配置与采购，创新学科服务发展方向。

关键词：社会网络分析 电子资源 Leiden 算法 聚类分析 资源建设
分类号：G250
DOI：10.13266/j.issn.0252－3116.2021.15.011

自《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》[1]发布以来，一流学科建设已成为当前高校改革中的重要环节。高校图书馆可为学科建设提供强有力的支撑和服务，而"藏"与"用"也是图书馆生存和发展的根本条件[2]。高校图书馆的电子资源，为学校的教学与科研给予了稳定的文献资源保障。根据教育部图工委不完全统计，高校图书馆在电子资源建设中所投入的经费比重逐年攀升，到 2018 年已占文献资源建设总经费的 60% 左右[3]，部分甚至达到 80% －90%[4]。随着后疫情时代的到来，电子资源日益成为图书馆转型的重要战略性资源[5]。评估电子资源，调整与优化电子资源建设，已成为当前高校图书馆发展的核心任务之一。

1 电子资源评估研究现状

电子资源评估指标主要包含电子资源内容、检索系统及功能、存档、价值与成本核算、数据库商服务、使用情况等[6]。中国科学院在电子资源集团采购中，构建了包含用户需求、资源质量与内容、使用效果、采购成本、个性化服务等 5 项一级指标，以及 18 项二级指标的决策评价指标体系框架[7]，并通过电子资源使用统计分析、调查问卷、科研人员座谈交流以及专家咨询等方式，挖掘用户需求，建立以需求为导向的资源评估采购策略[8]。西南大学图书馆将评价指标分为使用成本、资源质量和资源有效性三大类，并赋予资源有效性较高的权重，优先满足用户需求和学校发展的需要[9]。

在电子资源评估中，加入用户数据维度的指标成为国内外图书馆界关注的热点之一。以"用户使用"为导向，优化电子资源建设，提升用户资源满意度。昝栋和庞萍[10]提出可在电子资源评估中增加用户使用反馈信息指标，建立以用户需求为导向的资源建设模式。毕艳芳和李泰峰[11]构建了基于用户数据的数字资源评价模型，通过用户信息行为数据、用户教学科研活动数据和用户社交活动数据，评价图书馆资源服务价值。厦门大学在电子资源评估中，除内容分析、统计数据指标外，还包括用户对电子资源的评分与反馈、学科馆员和电子资源采访馆员的评分、书面论证等维度[12]。

对电子资源用户使用和需求分析方面的研究，有助于图书馆更好地制定采购计划，满足用户需求，使电

* 本文系中国高校图书馆数字资源采购联盟（DRAA）资助项目"基于社会网络分析的高校图书馆数字资源利用研究"（项目编号：2021DRAA10）研究成果之一。
作者简介：阳昕（ORCID：0000－0002－5859－7159），馆员，博士，E-mail：yang_xin@fudan.edu.cn；张敏（ORCID：0000－0002－0919－9533），副研究馆员，硕士；廖剑岚，副研究馆员，硕士；邵诚敏，副研究馆员，硕士。
收稿日期：2021－01－29 修回日期：2021－03－24 本文起止页码：91－99 本文责任编辑：王传清

子资源能得到最大限度利用。目前,图书馆了解电子资源使用数据主要依靠从数据商获取统计数据[13]和 Web 日志分析[14-15]。常用的数据收集标准是网络电子资源在线使用统计(Counting Online Usage of Networked Electronic Resources,COUNTER)项目[16-17]。自 2002 年推出第一版后,经过不断升级整合,在 2019 年 1 月正式推出了第五版 COUNTER Release 5[18]。国外数据库商普遍采用了 COUNTER 标准,图书馆可通过标准化使用统计获取协议(The Standardized Usage Statistics Harvesting Initiative Protocol,SUSHI)获得电子资源统计报告。但 COUNTER 一般只提供全校整体的电子资源统计数据,无法对学科/院系进行深度分析。而且目前国内的数据库仅中国知网(CNKI)提供基于 COUNTER 标准的使用统计数据,其他的中文数据库商基本未采用此标准,且没有统一的标准[19-20]。

个人使用数据可通过用户电子资源的访问日志分析来获取。电子科技大学图书馆以馆内的数据库流量监控系统的统计数据,作为无法提供标准化统计数据的电子资源的用户使用数据[11]。刘慧等[21]统计用户使用电子资源 URL 页面的访问、浏览、检索、下载等行为特征的数据,进行用户画像以分析用户对电子资源的兴趣与需求。罗孟儒和袁小一[19]提出了基于用户认证本地化接入的“用户 + 图书馆 + 资源厂商”的行为数据获取模式,以期实现行为数据与用户精准对应。倪萌[22]将部分数字资源集中于一台服务器上为用户提供访问服务,获取用户访问统计数据。但由于网络访问电子资源的复杂性和资源类型的多样性,对于高校用户电子资源使用行为数据的研究仍然处于探索阶段,并没有成熟的模型或产品供图书馆界使用。

以用户为中心一直是图书馆遵行的服务理念,问卷调查法与访谈常被用于收集用户对资源的需求分析数据[23-25]。如北卡罗莱纳大学图书馆利用在线调查问卷,获取学生、教师、研究员等不同用户对电子资源的利用与需求情况[26]。D. Atilgan 等[27-28]面向科研人员发放纸质问卷,通过对电子数据库重要度排序,以了解电子资源利用率。王剑和屠媛媛[29]利用向个体科研用户与科研团队用户发放调查问卷,分析团体和个体用户在科研过程中的知识采纳行为的影响因素。半结构化访谈(semi-structured interviews)可用于确定特定学科领域的电子资源使用的影响因素[30],定性了解用户使用行为。

目前研究中鲜少学者聚焦学科、院系的使用行为与数据库之间的定量分析,研究电子资源使用中的学科集群特征。本研究通过问卷调查法、社会网络分析法(social network analysis,SNA)、PageRank 指数、Leiden 社区发现算法,量化分析用户使用维度数据,结合数据库使用的客观统计数据、成本核算等方法,全面揭示用户电子资源利用情况,以期为高校图书馆资源建设和学科服务提供有效的数据支持和决策依据。具体而言:利用问卷调查法和社会网络分析法,通过院系对电子资源利用的量化数据,建立院系 - 数据库之间的使用关系网络。依据 PageRank 算法计算数据库重要性,根据 Leiden 社区发现算法进行凝聚性分析,探索学科行为与电子资源的关联性。综合 COUNTER 标准统计数据,以及高校学科特点,进一步为优化高校图书馆电子资源建设和学科服务提供新的思路和方向。如图 1 所示:

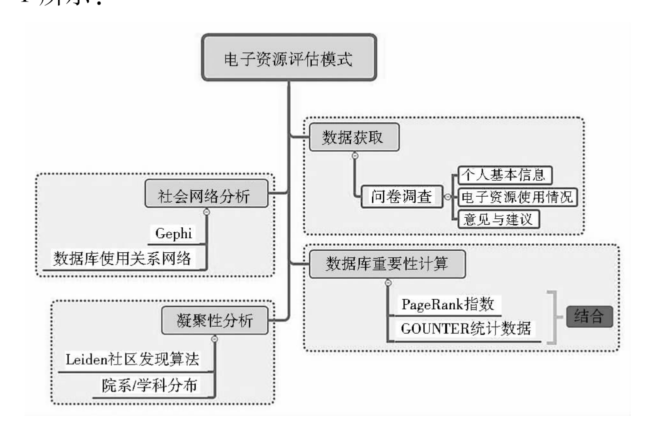


图 1　基于社会网络的电子资源评估模式

2　数据来源与研究方法

2.1　数据来源

通过问卷调查的方法,获取用户对图书馆电子资源的使用信息。问卷主要包括个人基本信息、电子资源使用情况、意见与建议 3 个部分,共计 13 个问题。调查针对单个数据库/平台,还包括部分常用的 OA 资源,各数据库使用的数据是基于调查对象对数据库的选择和排序。其中包括综合类数据库与专业数据库。综合类数据库为全学科、工程类、自然科学类以及人文类综合。调查于 2020 年 10 月 14 日开始,截至 10 月 30 日。通过复旦大学图书馆邮件服务系统向用户发送问卷链接的邮件,最终回收问卷 1 733 份。经过整理,共获得有效问卷 1 509 份,有效率为 87.07%。参与调查的用户中本科生最多,占总体的比例为 38.17%,硕士研究生和博士研究生的占比分别为 23.33% 和 31.01%,教师、研究员以及博士后占总体比例的6.43%。

Web of Science、Scopus、Engineering Village 等文摘数据库的使用成本计算方法，是根据数据库供应商提供的检索次数统计，以及我校相应年度订购费用，计算单次检索的费用。

2.2 研究方法

2.2.1 社会网络分析 社会网络分析是研究网络中事物之间相互作用关系和结构特点的工具[31－32]，可利用该方法对用户所在院系与数据库间的使用关系进行描绘，构建院系－数据库使用网络。利用开源的数据可视化软件 Gephi 0.9.2 作为处理复杂网络的分析工具。选取院系和数据库作为网络的节点，院系与数据库之间的使用关系作为网络的边，方向从院系指向数据库。采用 PageRank 算法计算院系－数据库使用网络中节点的影响力。PageRank 指数是利用数据的关系结构性，计算每个节点在网络全局中的"重要性"，可以更加准确地反映节点在网络中的影响力[33]。依据 PageRank 指数，节点的重要性不仅取决于节点自身的度，还和与其相连节点的重要性有关。PageRank 指数的计算公式为[34]：

$$PR\ (i) = \frac{(1-d)}{N} + d\ \sum_{j=1}^{n} \frac{PR(j)}{N(j)} \qquad (1)$$

其中，$PR(i)$代表节点 i 的 PageRank 指数；d 为尼阻系数，通常设定为 0.85[35]；n 为与节点 i 相连的所有其他节点集合；$N(j)$为节点 j 的度；$PR(j)$代表节点j 的 PageRank 指数。

2.2.2 聚类分析

本研究使用 2018 年由 V. Traag[36] 开发的 Leiden 算法对院系－数据库使用网络进行聚类，获得数据库与院系之间的亲疏关系。相比于广泛应用于网络分析的 Louvain 算法，Leiden 算法具有更快的处理速度和聚类精度[37]，有利于寻找最佳聚类集合。聚类结果中，相似性高的对象处于同一个类或簇，不同类的对象相异性高。Leiden 算法源代码可在 GitHub 下载（https://github.com/vtraag/leidenalg）。聚类结果可利用 Gephi 进行可视化。

3 结果分析

3.1 院系－数据库使用网络

基于参与问卷调查的用户所在院系与所选依赖度较高的数据库，利用 Gephi 绘制复旦大学院系－数据库使用关系网络图，采用 Force Atlas 力导引布局算法（见图 2）。在该布局中处于中心位置的节点为所有节点的中心[38]，可以此判断关系网络中具有重要影响力的节点。

在院系－数据库使用网络中，三角形节点代表院系，圆形节点代表数据库。边代表了参与调查的用户（院系）在问卷中选择了该数据库，方向是从院系指向数据库。边的粗细与院系选择该数据库的用户数量有关，节点的大小与其 PageRank 指数呈正比。关系网络中共 152 个节点，1 784 条边。参与调查的院系共 38 个，用户选择的数据库共 114 个。

院系－数据库关系图谱中高影响力节点参数指标见表 1。其中，院系数是指在调查问卷中选择该数据库的用户所在院系数量，weight 指参与调查的用户选择该数据库的总人数，PageRank 指数是判断节点重要性的指标[39]。

由图 2 可见，处于关系网络中心的基本为综合性数据库，如维普、超星数字图书馆、中国知网、万方数据库、Web of Science、Elsevier、Science Online、Springer、Nature 等。这些综合性的数据库在关系网络中影响力的排名也位居前列（见表 1）。其中，共有来自 38 个院系的 1 115 名师生在问卷中选择了中国知网数据库，其 PageRank 指数远高于其他数据库。

值得注意的是，Scopus 数据库虽然是综合性数据库，但在院系－数据库使用关系网络中仅处于右侧的外围边缘处。Scopus 的 PageRank 指数为0.006 36，也远低于位于关系图谱中心的其他综合性数据库 PageRank 指标数值（见表 1）。这表明 Scopus 数据库的影响力较弱，填写问卷的用户对该库的使用较少。而 Engineering Village 工程索引数据库为工科综合类数据库，也位于使用关系网络的右侧边缘位置。相对于其他索引类数据库，如 SciFinder、Scopus、Web of Science 等，Engineering Village 数据库的 PageRank 指数也较低，仅为0.005 62，影响力较弱。复旦大学学科以文理医科为主，工科学科较少。高校的学科属性特点也影响了 Engineering Village 数据库的使用情况。

对比数据库的使用统计结果，复旦大学 Scopus 与 Engineering Village 数据库在 2019 年的单次使用成本都非常高，是 Web of Science 数据库使用成本的 46 倍以上。该分析也再次验证了 Scopus 与 Engineering Village 的利用率不如大部分的综合类以及索引类数据库，这是其成本高的主要原因。

由图 2 可以看出，在各个院系周围的基本为相关专业数据库，数据库与院系的相关度越高，两者之间的距离越近。如与法学院距离较近的数据库为北大法宝、威科先行法律信息库、万律、Westlaw Next、HeinOnline

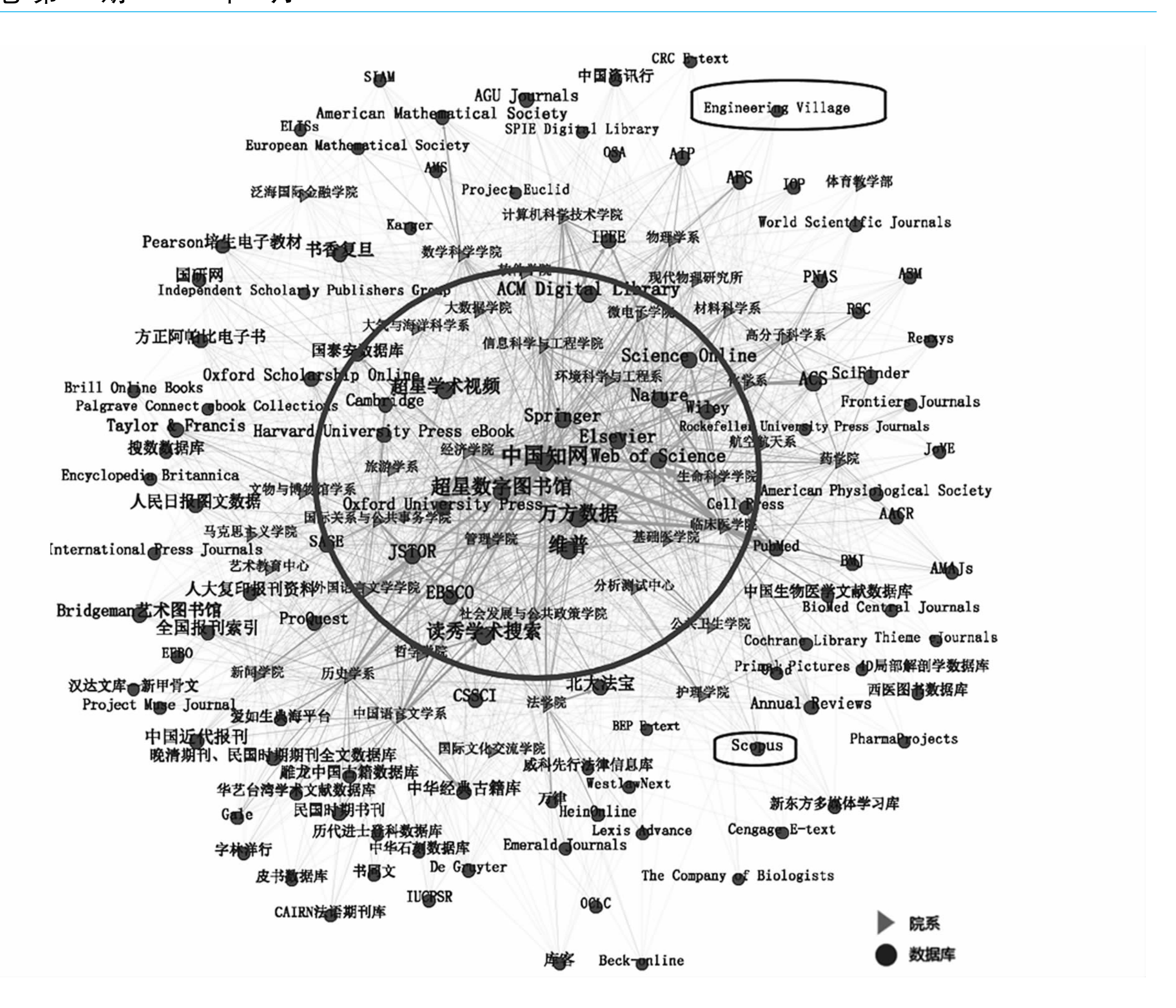


图 2 复旦大学院系对电子数据库使用关系图谱

注：ACS(American Chemical Society)，CSSCI(中文社会科学引文索引)，APS(American Physical Society)，AIP(American Institute of Physics)，PNAS(Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)，AACR(American Association for Cancer Research)，国研网(国务院发展研究中心信息网)，AMAJs(American Medical Association journals)，IOP(Institute of Physics Journals)，SIAM(Society for Industrial and Applied Mathematics)，ICPSR(Inter-University Consortium for Political and Social Research)，ASM(American Society for Microbiology Journals)，EEBO(Early English Books Online)，OSA(Optics InfoBase)，AMS(MathSciNet)，Encyclopedia of Library and Information Sciences(ELISs)

表 1 PageRank 指数前 30 的高影响力数据库

序号	数据库	PageRank	院系数	Weight	序号	数据库	PageRank	院系数	Weight
1	中国知网	0.024 859	38	1115	16	EBSCO	0.008 448	29	195
2	万方数据	0.016 390	36	652	17	PubMed	0.007 894	18	271
3	超星数字图书馆	0.014 103	36	468	18	超星学术视频	0.007 732	29	114
4	Web of Science	0.012 730	34	481	19	Cambridge	0.007 614	26	141
5	Elsevier	0.012 603	35	446	20	Harvard University Press eBook	0.007 601	27	128
6	维普	0.011 646	36	314	21	CSSCI	0.007 480	27	123
7	Springer	0.011 501	33	411	22	北大法宝数据库	0.007 388	28	146
8	Nature	0.011 487	32	383	23	全国报刊索引	0.007 295	20	72
9	读秀学术搜索	0.010 765	33	296	24	Oxford University Press - Journals	0.007 283	25	141
10	JSTOR	0.010 138	29	320	25	Taylor & Francis	0.007 157	26	92
11	ACM Digital Library	0.009 970	33	200	26	中国近代报刊数据库	0.007 025	21	64
12	ACS	0.009 841	28	211	27	中华经典古籍库	0.006 990	23	117
13	Science Online	0.009 644	34	233	28	SciFinder	0.006 981	21	113
14	IEEE	0.009 127	22	193	29	ProQuest	0.006 933	25	101
15	Wiley	0.008 722	29	253	30	Bridgeman 艺术图书馆	0.006 910	21	42

和 Lexis Advance 等法学相关数据库。美国化学学会(American Chemical Society, ACS)、英国皇家化学学会(Royal Society of Chemistry,RSC)、SciFinder 与 Reaxys 等化学专业数据库,与化学、高分子以及材料学院的距离较近。

3.2 Leiden 算法聚类分析

聚类分析是通过研究院系在数据库利用中的行为特点,分析数据库需求结构和凝聚子群,从而有利于电子资源的推广与资源建设优化。在电子资源使用网络中,社群是指通过院系－数据库使用关系网络联结起来的群体,形成凝聚子网络。

采用 Leiden 社区发现算法进行数据库－院系使用网络的凝聚性分析,利用 Gephi 进行数据可视化结果见图 3,具体聚类结果见表 2。基于所利用数据库的情况,关联性紧密的院系与数据库聚集在一起形成社群。由图 3 和表 2 可知,根据 Leiden 算法的聚类结果,院系－数据库使用网络共划分为 4 个社群。

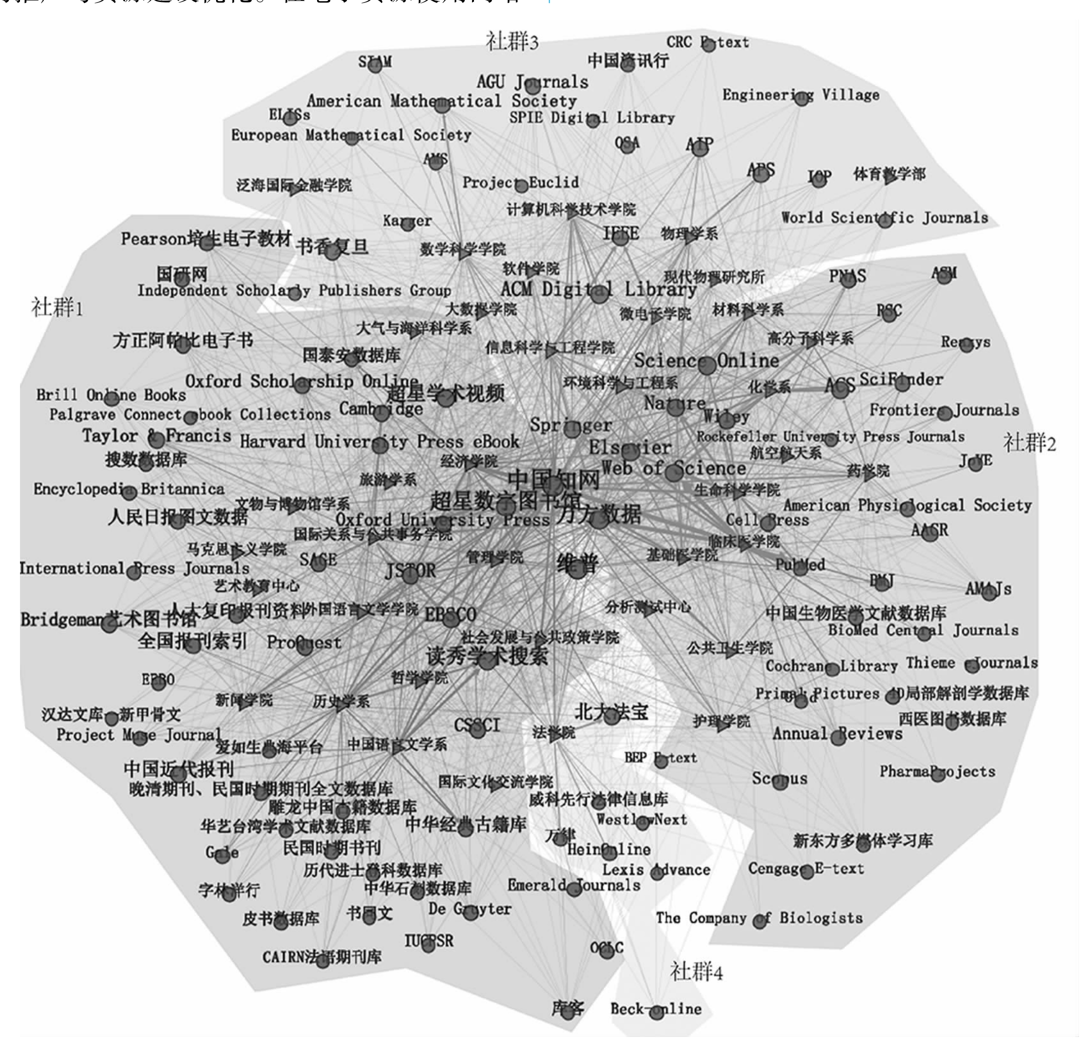


图 3　院系－数据库使用网络 Leiden 算法聚类

社群 1 主要为文科、历史学以及哲学学科等人文社科类院系及专业数据库,其中也包括理工科的大气与海洋科学系。这是因为大气科学研究是自然科学与社会科学的结合[40],如大气环境与全球气候变化、大气化学、环境政策研究等[41]。参与调查的来自大气与海洋科学系的用户共选择了 26 个数据库,超过半数为人文社科类的数据库。社群 2 包括环境、化学、材料、生命科学、医学等工学与医学类院系,以及化学、医学类专业数据库。社群 3 为计算机、信息科学与工程、软件、数学、物理以及大数据学院等理工类院系及专业数据库。社群 4 基本为法学院及法律相关数据库。在形成的 4 个社群中,本校新兴学科的资源聚集度不高,如复旦大学大气与海洋科学系、航空航天系等,在院系－数据库使用网络图谱中,周围没有与其相关的专业数据库。

表 2 院系－数据库使用网络 Leiden 算法聚类结果统计

社群	院系	数据库
#1	管理学院、国际关系与公共事务学院、国际文化交流学院、经济学院、历史学系、旅游学系、马克思主义学院、社会发展与公共政策学院、外国语言文学学院、文物与博物馆学系、新闻学院、艺术教育中心、哲学学院、中国语言文学系、大气与海洋科学系	Bridgeman 艺术图书馆、Brill Online Books、CAIRN 法语期刊库、Cambridge、De Gruyter、EEBO、EBSCO、Emerald Journals、Encyclopedia Britannica、Gale、Harvard University Press eBook、International Press Journals、ICPSR、JSTOR、OCLC、Oxford Scholarship Online、Oxford University Press、Palgrave Connect ebook Collections、Pearson 培生电子教材、Project Muse Journal、ProQuest、SAGE、Taylor & Francis、爱如生典海平台、超星数字图书馆、超星学术视频、雕龙中国古籍库、读秀学术搜索、方正阿帕比电子书、国泰安、国务院发展研究中心信息网、汉达文库－新甲骨文、华艺台湾学术文献数据库、库客、历代进士登科数据库、民国时期书刊、皮书数据库、全国报刊索引、人大复印报刊资料、人民日报图文数据、书同文、搜数数据库、晚清期刊、民国时期期刊全文数据库、中国近代报刊数据库、中国知网、中国资讯行、中华经典古籍库、中华石刻数据库、CSSCI、字林洋行
#2	材料科学系、分析测试中心、高分子科学系、公共卫生学院、护理学院、化学系、环境科学与工程系、基础医学院、临床医学院、生命科学学院、药学院	ACS、American Association for Cancer Research、American Medical Association journals、ASM、Annual Reviews、BEP E-text、BioMed Central Journals、BMJ、Cell Press、Cengage E-text、Cochrane Library 循证医学数据库、Elsevier、Frontiers Journals、JoVE、Karger、Nature、Ovid、PharmaProjects、PNAS、Primal Pictures 4D 局部解剖学数据库、PubMed、Reaxys、RSC、Science Online、SciFinder、Scopus、The Company of Biologists、Thiemee Journals、Web of Science、Wiley、万方数据、西医图书数据库、新东方多媒体学习库、中国生物医学文献数据库
#3	大数据学院、泛海国际金融学院、航空航天系、计算机科学技术学院、软件学院、数学科学学院、体育教学部、微电子学院、物理学系、现代物理研究所、信息科学与工程学院	ACM Digital Library、AGU Journals、AIP、AMS、APS、American Physiological Society、CRC E-text、Encyclopedia of Library and Information Sciences、Engineering Village、European Mathematical Society、IEEE、ISPG、IOP、MathSciNet、OSA、Project Euclid、Rockefeller University Press Journals、SIAM、SPIE Digital Library、Springer、World Scientific Journals、书香复旦、维普
#4	法学院	Beck-online、HeinOnline、Lexis Advance、Westlaw Next、北大法宝数据库、万律、威科先行法律信息库

在图 3 中，美国校际社会科学数据共享联盟（Inter-University Consortium for Political and Social Research，ICPSR）、独立学术出版集团（Independent Scholarly Publishers Group，ISPG）、Karger 等专业型数据库，未处于相关的学科院系节点附近，且与其对应社群中的其他节点距离相对较远，甚至出现在其他社群中。为进一步分析原因，本研究利用 Gephi 绘制部分院系－专业数据库使用关系网络，如图 4 所示。

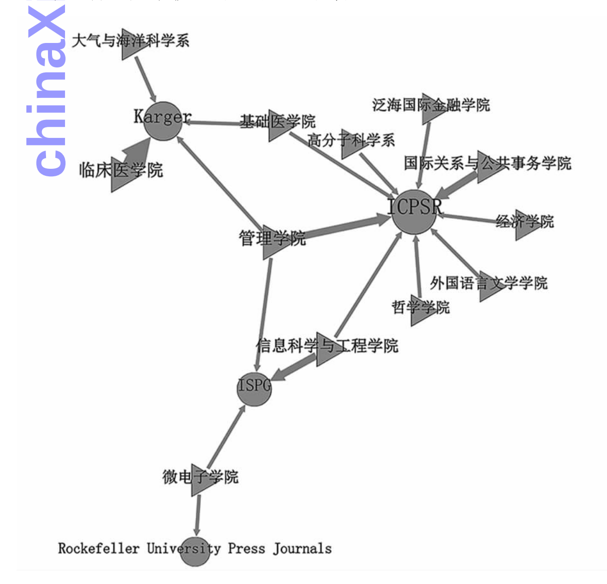


图 4 部分院系－专业数据库使用网络

洛克菲勒大学出版社期刊数据库（Rockefeller University Press Journals）收录了 3 种生物医学期刊，在问卷中选择该数据库的用户全部来自复旦大学的微电子学院（见图 4）。ISPG 数据库是医学和生命科学领域的数据库，参与调查的医学院或者生命科学学院的用户均未选择该数据库，选择该数据库的用户来自微电子学院、信息科学与工程学院等院系。这种现象一方面是交叉学科发展的结果，研究人员跨学科使用其他专业的数据库，或者用新的方法开展其他学科的专题研究而使用到其他专业的数据库。如复旦大学微电子学院的研究内容包括新型人造电子/光电子器件模拟神经突触[42]、柔性仿人脑神经网络[43]等，为微电子学与生物医学研究的紧密结合。参与问卷的微电子学院的用户共选择了 49 个数据库，其中包含了 7 个生物医学专业数据库。另一方面说明了生物医学的用户对这个数据库并不关注，虽然有生物医学的内容，但是生物医学的用户更倾向于使用他们习惯的其他专业数据库。

Karger 数据库除了医学用户外，还有来自管理学院、大气与海洋学系的用户，因为大气环境风险与公共健康治理[44]，空气质量，以及环境管理、政策研究方面等的交叉研究推动的跨专业融合。而 ICPSR 是世界上最大的社会科学数据中心，参与调查的用户中选择该数据库的除了经管、哲学学院外，也有来自高分子科学系和基础医学院的用户。除上述数据库外，还有美国生理学会（American Physiological Society，APS）、中国资讯行等数据库，也存在明显的跨专业/学科的使用情况，具体数据参见表 3。在当前科学研究中，通过单一学科知识与方法难以解决重大复杂问题，学科交叉与深度融合已成为现代科学发展的重要趋势[45－46]，也带来了跨学科专业数据库的使用。

表 3　部分专业数据库使用情况

数据库	简介	PageRank	院系数	Weight
ISPG	收录高影响因子的医学和生命科学期刊	0.005 442	3	4
ICPSR	世界上最大的社会科学数据中心	0.005 715	9	11
Karger	生物医学领域最新的发展、应用及研究信息	0.005 517	4	7
中国资讯行	高校财经数据库	0.063 100	11	16
American Physiological Society	收录美国生理学会出版的有关生理学的期刊和图书	0.006 822	18	34
Rockefeller University Press Journals	生物医学期刊	0.005 490	1	1

4　结论与建议

图书馆电子资源的使用统计与评估是资源建设和学科服务的重要数据基础[19]。本研究运用问卷调查法、社会网络分析法、PageRank 算法以及 Leiden 聚类算法，构建了以用户需求驱动的数据库评估方法，并从学科服务视角，对复旦大学图书馆电子资源使用情况进行基于学科、院系层面的精准分析。研究结果可作为数据库使用量化统计结果的辅助参考，综合定性与定量分析，为图书馆电子资源建设策略的制定和相关学科服务工作的开展提供一定的依据。

利用社会网络分析和问卷调查等方法研究院系、学科的数据库使用行为，通过可视化图谱揭示电子资源供需关系。结合数据库使用的统计结果与用户需求调研分析，以定性评价辅助定量统计，制定电子资源评级指标，优化调整数据库订购分级。尤其是没有 COUNTER 统计标准的数据库，通过该方法计算的数据库 PageRank 指数对其电子资源保障级别的评估具有重要参考价值。

通过院系－数据库使用网络的聚类分析，使用行为具有相似性的院系与数据库形成凝聚子群。在电子资源建设中，处于一个社群中的院系或学科在电子资源建设中可考虑共建共用。凝聚态社群还可进一步了解到院系、学科用户的跨专业特色数据库使用情况，以分析交叉学科的发展对用户使用行为、用户需求的影响。从而扩大相应电子资源建设专家咨询委员会的院系范围，用户反馈意见征集，精准化电子资源信息推送，数据库订购试用推荐等。根据电子资源利用中的学科集群特征，以“用户使用”为导向并结合学科服务，优化电子资源建设，开展精准学科服务工作。

研究结果可作为数据库重要性评价的辅助参考，与电子资源使用量统计、成本核算、内容分析等指标相结合，共同为图书馆资源建设和学科服务工作提供有效的、全面的、直观的数据支持和决策依据。但是研究未对单个学科的数据库使用行为进行更详细的分析，后续可联合用户访谈、资源建设委员座谈会等多种形式，构建精细化、立体化、多层次的学科资源建设模式，保障高校“双一流”建设。

参考文献：

[1] 国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知[EB/OL]. [2020－12－31]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/05/content_10269.htm.

[2] 黄宗忠. 图书馆学导论[M]. 武汉：武汉大学出版社，2013：19.

[3] 刘传斌，杨健安，刘昕民. 高校电子文献资源建设现状、问题及对策[J]. 中国高校科技，2020 (7)：27－29.

[4] 吴建中. 数字化转型——大学图书馆下一步发展的重心[J]. 图书馆理论与实践，2019 (8)：13－17.

[5] 蔡颖，蔡迎春. 后疫情时代大学图书馆数字资源建设的转型与思考[J]. 数字图书馆论坛，2020 (10)：11－17.

[6] 肖珑，张宇红. 电子资源评价指标体系的建立初探[J]. 大学图书馆学报，2002，20 (3)：35－42.

[7] 罗祺姗，翟爽，张静. 电子资源订购决策评价的若干思考——以中国科学院电子资源集团采购为例[J]. 图书情报工作，2018，62 (3)：39－44.

[8] 李朝阳，庞弘燊，覃筱楚. 基于资源效益评价的采购策略制定——以中国科学院研究所图书馆为例[J]. 图书馆理论与实践，2020 (3)：50－54.

[9] 漆月，石璐. 基于动态规划的电子资源采购决策支持模型研究[J]. 数字图书馆论坛，2020 (11)：27－32.

[10] 咎栋，庞萍. 高校图书馆电子资源综合评价指标体系优化研究[J]. 图书馆建设，2020 (S1)：278－281.

[11] 毕艳芳，李泰峰. 用户数据维度的数字资源评价方法及实例——以电子科技大学图书馆为例[J]. 图书情报工作，2017，61 (22)：82－88.

[12] 陈娟，萧德洪. 电子资源管理系统的应用与思考——以厦门大学图书馆 ERNS 的应用为例[J]. 大学图书馆学报，2019 (2)：55－61，96.

[13] 张计龙，殷沈琴，汪东伟. 基于 counter 的电子资源使用统计中的标准问题探讨与研究[J]. 图书馆理论与实践，2016 (5)：95－100.

[14] 刁羽，贺意林. 用户访问电子资源行为数据的获取研究——基于创文图书馆电子资源综合管理与利用系统[J]. 图书馆学研究，2020 (3)：40－47.

[15] 朱玲，崔海媛. 高校图书馆电子资源使用监控与统计系统数据

获取质量评估方法探讨[J]. 图书情报工作,2016,60(5):51－57.
[16] 张赟玥,秦鸿. Counter 5 规范解析与特征分析[J]. 图书情报工作,2019,63(7):47－55.
[17] 杨巍,叶仁杰,吴元业,等. COUNTER release 5 的新特征及其应用研究[J]. 大学图书馆学报,2020(1):18－25,41.
[18] The COUNTER code of practice for release 5[EB/OL]. [2021－03－17]. https://www.projectcounter.org/code-of-practice-five-sections/5-delivery-counter-reports/.
[19] 罗孟儒,袁小一. 电子资源利用行为数据获取模式比较研究[J]. 图书馆学研究,2019(18):63－68.
[20] 胡大琴. 中文数字资源使用统计数据的调查研究[J]. 图书情报工作,2017,61(15):104－110.
[21] 刘慧,陆康,夏莹. 智慧服务背景下图书馆用户数字资源使用行为分析研究[J]. 新世纪图书馆,2020(8):62－67.
[22] 倪劼. 图书馆数字资源访问统计系统构建研究——基于 OpenResty 平台[J]. 图书馆工作与研究,2019(10):75－82.
[23] OBANDE B O, OSAKWE J, UJAKPA M M, et al. Awareness, accessibility and usability of E-resources: university students perspective[C]//IST-Africa Conference (IST-Africa). Kampala, Uganda: IEEE, 2020: 1－9.
[24] SONI N K, RANI S, KUMAR A, et al. Evaluation of usage of E-resources and INMAS Library services through user's perspective: an analytical study[J]. Journal of library and information technology, 2020, 40(4): 238－246.
[25] MATTERN E, JENG W, HE D, et al. Using participatory design and visual narrative inquiry to investigate researchers' data challenges and recommendations for library research data services[J]. Program: electronic library and information systems, 2015, 49(4): 408－423.
[26] COX N S. No mind reading necessary: conducting evidence-based electronic resource marketing and outreach using marketing research assessment[J]. Serials review, 2019, 45(3SI): 148－149.
[27] ATILGAN D, ATAKAN C, GULTEKIN V, et al. Evaluation of the electronic resource usage of Ankara Uuniversity faculty members[J]. Turkish librarianship, 2020, 34(1): 29－45.
[28] ATILGAN D, BAYRAM O G. Perspectives on…an evaluation of faculty use of the digital library at Ankara University, Turkey[J]. The journal of academic librarianship, 2006, 32(1): 86－93.
[29] 王剑,屠媛媛. 数字图书馆情境下科研用户知识采纳行为影响因素实证研究[J]. 情报探索,2020(3):35－40.
[30] ABDUL RAHMAN A R, MOHEZAR S. Ensuring continued use of a digital library: a qualitative approach[J]. The electronic library, 2020, 38(3): 513－530.
[31] SALDANHA I J, LI T, YANG C, et al. Social network analysis identified central outcomes for core outcome sets using systematic reviews of HIV/AIDS[J]. Journal of clinical epidemiology, 2016, 70: 164－175.
[32] SONG R, XU H, CAI L. Academic collaboration in entrepreneurship research from 2009 to 2018: a multilevel collaboration network analysis[J]. Sustainability, 2019, 11(19): 5172.
[33] DING Y, YAN E, FRAZHO A, et al. PageRank for ranking authors in co-citation networks[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2009, 60(11): 2229－2243.
[34] WANG H, SUN B, WANG P. Dominant technology identification model based on patent information toward sustainable energy development[J]. IEEE access, 2019(7): 141374－141385.
[35] ZHONG B, HEI Y, LI H, et al. Patent cooperative patterns and development trends of Chinese construction enterprises: a network analysis[J]. Journal of civil engineering and management, 2019, 25(3): 228－240.
[36] TRAAG V A, WALTMAN L, van ECK N J. From Louvain to Leiden: Guaranteeing well-connected communities[J]. Scientific reports, 2019, 9(1): 5233.
[37] ASATANI K, TAKEDA H, YAMANO H, et al. Scientific attention to sustainability and SDGs: meta-analysis of academic papers[J]. Energies, 2020, 13(4): 975.
[38] 范磊,张远. 社交网络分析中的图布局算法综述[J]. 信息与电脑,2017(13):62－64.
[39] 于丰畅,陆伟. 关键词共现网络视角下的学科基础词汇发现[J]. 图书情报工作,2019,63(9):95－100.
[40] 复旦大学大气与海洋科学系. 院系简介[EB/OL]. [2020－12－09]. https://aos.fudan.edu.cn/about_us/list.htm.
[41] 王卓妮,石长慧. 2008－2017 年国家自然科学基金大气科学领域资助项目综合分析[J]. 科技导报,2019,37(24):79－88.
[42] WANG S, CHEN C, YU Z, et al. A MoS2/PTCDA hybrid heterojunction synapse with efficient photoelectric dual modulation and versatility[J]. Advanced materials, 2018, 31(3): 1806227.
[43] WANG T, MENG J, RAO M, et al. Three-Dimensional nanoscale flexible memristor networks with ultralow power for information transmission and processing application[J]. Nano letters, 2020, 20(6): 4111－4120.
[44] 复旦大学大气与海洋科学系. 复旦大学获批设立国际灾害风险综合研究计划国际卓越中心[EB/OL]. [2020－12－04]. https://atmsci.fudan.edu.cn/d6/0b/c16028a251403/page.htm.
[45] 袁翀,褚怡春. 近十年我国自然科学与社会科学的交叉融合研究[J]. 科技进步与对策,2012,29(21):10－13.
[46] 原帅,黄宗英,贺飞. 交叉与融合下学科建设的思考——以北京大学为例[J]. 中国高校科技,2019(12):4－7.

作者贡献说明:
阳昕:采集和分析数据,撰写论文;
张敏:提出选题,指导论文写作,修改论文;
廖剑岚:提出选题,采集与分析数据,修改论文;
邵诚敏:指导论文写作,修改论文。

阳昕，张敏，廖剑岚，等.社会网络视角下的高校图书馆电子资源利用研究——以复旦大学图书馆为例[J].图书情报工作,2021,65(15):91-99.

Digital Resources Utilization of University Libraries Based on the Perspective of Social Network ——Taking Fudan University Library as an Example

Yang Xin　Zhang Min　Liao Jianlan　Shao Chengmin
Fudan University Library, Shanghai 200433

Abstract: [**Purpose/significance**] With the development of digitization and informatization, digital resources are playing an increasingly important role. Understanding the databases usage characteristics of faculties will be beneficial to optimize the construction of digital resources and promote the construction of "double first-class" universities. [**Method/process**] This paper selected Fudan University Library (FUL) as the research object to explore the relevance of databases utilization in library, subjects and facultiesthrough the methods of questionnaire survey, social network and cluster analysis by Leiden algorithm. [**Result/conclusion**] The results indicate that the homogeneous departments and databases are formed a cluster, the evolution of interdiscipline promotes the usage of specialized databases by the researchers from other major. In the future construction of E-resources, libraries can optimize the procurement of E-resources and discipline service according to the combination of cluster characteristics of disciplines and departments in the utilization of E-resources, and the statistical result based on COUNTER.

Keywords: social network analysis　digital resources　leiden algorithm　cluster analysis　resource construction